

Dieses Modulhandbuch gilt für Studierende die im Zeitraum vom 01.10.2021 – 30.09.2024 immatrikuliert wurden.

# Modulhandbuch

## **Studienbereich Technik**

School of Engineering

## **Studiengang**

**Embedded Systems**

Embedded Systems

## **Studienrichtung**

**General Engineering**

General Engineering

## **Studienakademie**

**STUTTGART**

## Curriculum (Pflicht und Wahlmodule)

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Zusammenstellungen von Modulen können die spezifischen Angebote hier nicht im Detail abgebildet werden. Nicht jedes Modul ist beliebig kombinierbar und wird möglicherweise auch nicht in jedem Studienjahr angeboten. Die Summe der ECTS aller Module inklusive der Bachelorarbeit umfasst 210 Credits.

Die genauen Prüfungsleistungen und deren Anteil an der Gesamtnote (sofern die Prüfungsleistung im Modulhandbuch nicht eindeutig definiert ist oder aus mehreren Teilen besteht), die Dauer der Prüfung(en), eventuelle Einreichungsfristen und die Sprache der Prüfung(en) werden zu Beginn der jeweiligen Theoriephase bekannt gegeben.

| FESTGELEGTER MODULBEREICH |                                                    |                |      |
|---------------------------|----------------------------------------------------|----------------|------|
| NUMMER                    | MODULBEZEICHNUNG                                   | VERORTUNG      | ECTS |
| T3ES1001                  | Mathematik I                                       | 1. Studienjahr | 5    |
| T3ES1002                  | Elektrotechnik I                                   | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES1003                  | Technische Informatik I                            | 1. Studienjahr | 5    |
| T3ES1004                  | Physik                                             | 1. Studienjahr | 5    |
| T3ES1005                  | Mathematik II                                      | 1. Studienjahr | 5    |
| T3ES1006                  | Elektrotechnik II                                  | 1. Studienjahr | 5    |
| T3ES1007                  | Technische Informatik II                           | 1. Studienjahr | 8    |
| T3ES1008                  | Programmieren                                      | 1. Studienjahr | 9    |
| T3ES2001                  | Mathematik III                                     | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES2002                  | Systemtheorie                                      | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES2003                  | Regelungstechnik                                   | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES2004                  | Mikrocomputertechnik                               | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES2005                  | Elektronik                                         | 2. Studienjahr | 5    |
| T3_3101                   | Studienarbeit                                      | 3. Studienjahr | 10   |
| T3_1000                   | Praxisprojekt I                                    | 1. Studienjahr | 20   |
| T3_2000                   | Praxisprojekt II                                   | 2. Studienjahr | 20   |
| T3_3000                   | Praxisprojekt III                                  | 3. Studienjahr | 8    |
| T3ES2301                  | Echtzeitsysteme                                    | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES2302                  | Funktionale Sicherheit und Cyber Security          | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES2303                  | Hardwarenahes Programmieren von Echtzeitsystemen   | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES2304                  | Software Engineering I                             | 2. Studienjahr | 9    |
| T3ES3301                  | Software Engineering II                            | 3. Studienjahr | 5    |
| T3ES3302                  | Netzwerktechnik im Embedded Umfeld                 | 3. Studienjahr | 5    |
| T3ES3303                  | Modellbasierter Systementwurf                      | 3. Studienjahr | 5    |
| T3ES3104                  | Hardware-/Software Codesign                        | 3. Studienjahr | 5    |
| T3ES9001                  | Digitale Systeme und Signalverarbeitung            | 2. Studienjahr | 5    |
| T3ES9003                  | Sensorik und Aktorik                               | 3. Studienjahr | 5    |
| T3ES9006                  | Embedded Systems Projekt                           | 3. Studienjahr | 4    |
| T3ES9009                  | Regelungssysteme                                   | 3. Studienjahr | 5    |
| T3ES9007                  | Auswahlmodul General Systems Engineering           | 3. Studienjahr | 5    |
| T3ES9012                  | Ausgewählte Themen im Studiengang Embedded Systems | 3. Studienjahr | 5    |

| FESTGELEGTER MODULBEREICH |                     |                |      |
|---------------------------|---------------------|----------------|------|
| NUMMER                    | MODULBEZEICHNUNG    | VERORTUNG      | ECTS |
| T3ES9011                  | Funknetze und Car2X | 3. Studienjahr | 5    |
| T3_3300                   | Bachelorarbeit      | -              | 12   |

## Mathematik I (T3ES1001)

### Mathematics I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| T3ES1001    | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Gerhard Götz | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN                           |
|------------|----------------------------------------|
| Vorlesung  | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modelle zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Lösungen zu erarbeiten und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mathematik 1            | 72          | 78            |

Lineare Algebra

- Mathematische Grundbegriffe
- Vektorrechnung
- Matrizen
- Komplexe Zahlen

Analysis I

- Funktionen mit einer Veränderlichen
- Standardfunktionen und deren Umkehrfunktionen

#### BESONDERHEITEN

-

-

## LITERATUR

---

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer; Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag
- Preuss; Wenisch; Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzter; Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela; Schäfer, Wolfgang; Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Fachbuchverlag Leipzig - Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag - Stry, Yvonne ; Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

## Elektrotechnik I (T3ES1002)

### Electrical Engineering I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| T3ES1002    | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- mathematische und physikalische Methoden nutzen und diese auf Problemstellungen in der Luft- und Raumfahrttechnik auf den Gebieten der Elektrotechnik anwenden
- das Fachwissen der Luft- und Raumfahrttechnik auf die Analyse elektrotechnischer Grundsaltungen anwenden, um technische Lösungen zu entwickeln und zu implementieren, deren Auswirkungen zu erkennen und zu bewerten

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen
- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenzen auf dem Gebiet der elektrotechnischen Grundlagen zu aktualisieren
- fachübergreifendes Wissen unter Beachtung ökonomischer Auswirkungen einbringen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Projektaufgaben bzw. Projekte zur Berechnung und Analyse von Gleichstromnetzwerken übernehmen und durchführen
- das ingenieurmäßige Vorgehen insbesondere auch unter Nutzung informationstechnischer Werkzeuge und Simulationen anwenden
- elektrotechnische Aufgaben beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür selbständig entwickeln und die Verantwortung dafür übernehmen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Elektrotechnik 1        | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Elektrotechnik 1:

- Ohmsches Gesetz und Kirchhoffsche Regeln
- Strom- und Spannungsteilerregel
- Berechnung von Netzwerken mit einer Strom- bzw. -spannungsquelle
- Formale Berechnungsverfahren (Knotenpotential- und Maschenstromanalyse) bei Gleichstromnetzen
- Spule, Kondensator und Ausgleichsvorgänge
- Komplexe Wechselstromrechnung

### BESONDERHEITEN

Der Lehrinhalt wird durch praktische Beispiele im Labor veranschaulicht.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bd. 1 und 2. Carl Hanser Verlag München
- Clausert, H.; Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bd. 1: Gleichstromnetze, Operationsverstärkerschaltungen, elektrische und magnetische Felder. Oldenbourg Verlag München, Wien
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik. Aula Verlag Graz
- Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. Aula Verlag Graz

## Technische Informatik I (T3ES1003)

### Computer Engineering I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG               | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|---------|
| T3ES1003    | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Neidlinger | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden bekommen ein grundlegendes Basiswissen vermittelt über die Arbeitsweise digitaler Schaltelemente und den Aufbau digitaler Schaltkreise. Diese Kenntnisse bilden die Grundlage zum Verständnis von Rechnerbaugruppen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Digitaltechnik          | 48          | 102           |

- Zahlensysteme und Codes
- Logische Verknüpfungen und ihre Darstellung
- Schaltalgebra
- Schaltnetze
- Schaltwerke
- Schaltkreistechnik und Interfacing
- Halbleiterspeicher

#### BESONDERHEITEN

-

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Elektronik 4: Digitaltechnik, K. Beuth, Vogel Fachbuch
- Digitaltechnik, K. Fricke, Springer Vieweg
- Digitaltechnik, R. Weitowitz, Springer
- Grundlagen der Digitaltechnik, G. W. Wöstenkühler, Hanser

## Physik (T3ES1004)

### Physics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| T3ES1004    | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN                           |
|------------|----------------------------------------|
| Vorlesung  | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundprinzipien der Optik und können diese im Rahmen von zugehörigen Bauelementen bewerten. Sie verstehen die Grundlagen der Strömungslehre und der Technischen Mechanik und können diese auf einfache technische Systeme anwenden. Sie verstehen die Grundprinzipien der Thermodynamik und können diese zur rechnerischen Bewertung von technischen Problemstellungen heranziehen und ggf. anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, sich im Verlaufe ihrer beruflichen Tätigkeit in weiterführende Problemstellungen der Thermodynamik, Technischen Mechanik, Optik und Strömungslehre selbstständig einzuarbeiten.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Physik                  | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Grundzüge der Thermodynamik

- Grundbegriffe, Hauptsätze der Thermodynamik
- Zustandsgleichungen idealer Gase, Energiebilanzen
- Formulierungen des 2. Hauptsatzes, Entropie
- Kreisprozesse und Anwendungsbeispiele
- Einführung in den Wärmetransport

Grundzüge der Technischen Mechanik

- Grundbegriffe der Technischen Mechanik
- Einführung in die Statik
- Einführung in die Dynamik
- Einführung in die Festigkeitslehre

Grundbegriffe der Optik (kann optional angeboten werden)

- Einführung in die geometrische Optik
- Einführung in die Wellenoptik und Schwingungen

Grundbegriffe der Strömungslehre (kann optional angeboten werden!)

- Einführung in die grundlegenden Begriffe (Druck, Viskosität) und Einheiten
- Kurze Einführung in die Hydrostatik
- Einführung in die Kontinuitätsströmungen
- Energetische Strömungsansätze (Bernoulli) und ihre Beschränkungen

### BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Harten, Physik - eine Einführung für Ingenieure, Springer
- Böge, Physik für technische Berufe, Vieweg-Teubner
- Schröder, Treiber, Technische Optik, Kamprath
- Heidemann, Kompaktkurs Thermodynamik, Wiley
- Langheinecke, Jani, Thermodynamik für Ingenieure, Vieweg-Teubner
- Cerbe, Wilhelm, Technische Thermodynamik, Hanser (Übungsbuch auch erhältlich)
- Piltz, Becker, Einführung technische Strömungslehre, Teubner
- Böswirth, Technische Strömungslehre, Springer
- Gross, Hauger, Technische Mechanik – Bd. 4: Hydromechanik, Springer

## Mathematik II (T3ES1005)

### Mathematics II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| T3ES1005    | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Gerhard Götz | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN            |
|------------|-------------------------|
| Vorlesung  | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mathematik 2            | 72          | 78            |

Analysis I (Fortsetzung)

- Folgen und Reihen, Konvergenz, Grenzwerte
- Differenzialrechnung einer Variablen
- Integralrechnung einer Variablen
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen
- Numerische Verfahren der Integralrechnung und zur Lösung von Differenzialgleichungen

#### BESONDERHEITEN

-

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer; Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag
- Preuss; Wenisch; Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzter; Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela; Schäfer, Wolfgang; Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Fachbuchverlag Leipzig
- Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag - Stry, Yvonne; Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

## Elektrotechnik II (T3ES1006)

### Electrical Engineering II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDauer (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| T3ES1006    | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Labor, Vorlesung, Übung | Gruppenarbeit, Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- mathematische und physikalische Methoden nutzen und diese auf Problemstellungen in der Luft- und Raumfahrttechnik auf den Gebieten der Elektrotechnik anwenden
- das Fachwissen der Luft- und Raumfahrttechnik auf die Analyse elektrotechnischer Grundsaltungen anwenden, um technische Lösungen zu entwickeln und zu implementieren, deren Auswirkungen zu erkennen und zu bewerten

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen
- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenzen auf dem Gebiet der elektrotechnischen Grundlagen zu aktualisieren
- fachübergreifendes Wissen unter Beachtung ökonomischer Auswirkungen einbringen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Projektaufgaben bzw. Projekte zur Berechnung und Analyse von Gleichstromnetzwerken übernehmen und durchführen
- das ingenieurmäßige Vorgehen insbesondere auch unter Nutzung informationstechnischer Werkzeuge und Simulationen anwenden
- elektrotechnische Aufgaben beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür selbständig entwickeln und die Verantwortung dafür übernehmen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Elektrotechnik 2        | 48          | 42            |

Elektrotechnik 2:

- Leistung im Wechselstromkreis
- Berechnung von Netzwerken mit einer Quelle
- Formale Berechnungsverfahren (Knotenpotential- und Maschenstromanalyse) bei Wechselstromkreisen
- Transformatoren
- Drehstromsysteme

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                               | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Labor Elektrotechnik                                  | 24          | 36            |
| Labor Elektrotechnik                                  |             |               |
| - Messung mit Oszilloskop und Multimeter              |             |               |
| - Diodenkennlinie, Gleichrichterschaltungen           |             |               |
| - RC- und RL-Glieder im geschalteten Gleichstromkreis |             |               |
| - Transistor-Grundsaltungen                           |             |               |
| - Schaltungen mit Operationsverstärkern               |             |               |

## BESONDERHEITEN

Der Lehrinhalt wird durch praktische Beispiele im Labor veranschaulicht.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

-

- Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bd. 1 und 2. Carl Hanser Verlag München
- Clausert, H.; Wiesemann, G.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bd. 1: Gleichstromnetze, Operationsverstärkerschaltungen, elektrische und magnetische Felder. Oldenbourg Verlag München, Wien
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik. Aula Verlag Graz
- Hagmann, G.: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. Aula Verlag Graz

## Technische Informatik II (T3ES1007)

### Computer Engineering II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| T3ES1007    | 1. Studienjahr              | 2                     | Dr. -Ing. Alfred Strey | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 240                       | 96                       | 144                        | 8                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden gewinnen ein grundlegendes Verständnis von den Aufgaben, der Funktionsweise und der Architektur moderner Rechnersysteme. In einem Übungsteil wird ihnen die systemnahe Programmierung anhand eines Beispielprozessors vermittelt. Abgerundet wird dieses hardwarenahe Wissen durch die Unit "Betriebssysteme", welche die Arbeitsweise von Rechenanlagen aus Sicht der Systemsoftware beleuchtet. Die Studierenden sind somit in der Lage, das Zusammenwirken von Hard- und Software in einem Rechner im Detail zu verstehen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die wissenschaftlichen Methoden aus den Bereichen der Rechnerarchitektur und der Betriebssysteme. Sie sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden die Hard- und Systemsoftware moderner Rechnersysteme zu interpretieren und zu bewerten. Ferner können sie einfache maschinennahe Programme entwerfen und analysieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, die Leistungsfähigkeit eines Rechnersystems für eine Anwendung aus der Praxis zu beurteilen. Ferner ist es Ihnen möglich, die rasche Weiterentwicklung auf dem Gebiet der Rechnerhardware mitzuverfolgen und zu verstehen, welche Vor- bzw. Nachteile die Einführung einer neuen IT-Technologie hat. Auch sind sie in der Lage zu verstehen, wie die neue Technologie arbeitet bzw. sie können sich das dazu notwendige neue Wissen jederzeit selbst erarbeiten.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Rechnerarchitekturen 1  | 36          | 54            |

- Einführung
- Historie (mechanisch, analog, digital)
- Architektur nach von Neumann
- Systemkomponenten im Überblick
- Grobstruktur der Prozessorinterna
- Rechenwerk
- Addition: Halbaddierer, Volladdierer, Wortaddierer, Bedeutung des Carrybits, Carry Ripple und Carry
- Look-Ahead Addierer
- Subtraktion: Transformation aus Addition, Bedeutung des Carrybits
- Multiplikation: Parallel- und Seriell-Multiplizierer
- Division: Konzept
- Arithmetische-logische Einheit (ALU)
- Datenpfad: ALU mit Rechenregister und Ergebnisflags (CCR, Statusbits)
- Steuerwerk: Aufbau, Komponenten und Funktionsweise
- Befehlsdekodierung und Mikroprogrammierung
- Struktur von Prozessorbefehlssätzen
- Klassifizierung und Anwendung von Prozessorregistern (Daten-, Adress- und Status-Register)
- Leistungsbewertung und Möglichkeiten der Leistungssteigerung (z.B. Pipelining)
- Businterface: Daten-, Adress- und Steuerleitungen
- Buskomponenten
- Buszyklen: Lese- und Schreib-Zugriff, Handshaking (insbesondere Waitstates)
- Busarbitrierung und Busmultiplexing
- Fundamentalarchitekturen
- Konzept Systemaufbau und Komponenten: CPU, Hauptspeicher, I/O: Diskussion Anbindung externer
- Geräte (Grafik, Tastatur, Festplatten, DVD, ...)
- Halbleiterspeicher
- Wahlfreie Speicher: Aufbau, Funktion, Adressdekodierung, interne Matrixorganisation
- RAM: statisch, dynamisch, aktuelle Entwicklungen
- ROM: Maske, Fuse, EPROM, EEPROM, FEPRM, aktuelle Entwicklungen
- Systemaufbau
- Aufteilung des Adressierungsraumes
- Entwerfen von Speicherschemata und der zugehörigen Adress-Dekodierlogik
- Vitale System-Komponenten: Stromversorgung, Rücksetzlogik, Systemtakt, Chipsatz
- Schaltkreise: Interrupt- und DMA-Controller, Zeitgeber- und Uhrenbausteine
- Schnittstellen: Parallel und seriell, Standards (RS232, USB, ...)

Betriebssysteme

36

54

- Einführung
- Historischer Überblick
- Betriebssystemkonzepte
- Prozesse und Threads
- Einführung in das Konzept der Prozesse
- Prozesskommunikation
- Übungen zur Prozesskommunikation: Klassische Probleme
- Scheduling von Prozessen
- Threads
- Speicherverwaltung
- Einfache Speicherverwaltung ohne Swapping und Paging
- Swapping
- Virtueller Speicher
- Segmentierter Speicher
- Dateisysteme
- Dateien und Verzeichnisse
- Implementierung von Dateisystemen
- Sicherheit von Dateisystemen
- Schutzmechanismen
- Neue Entwicklungen: Log-basierte Dateisysteme
- Ein- und Ausgabe: Grundlegende Eigenschaften der E/A- Festplatten
- Anwendung der Grundlagen auf reale Betriebssysteme: UNIX/Linux und Windows (NT, 2000, XP, Windows7)

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Systemnahe Programmierung 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 24          | 36            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Programmiermodell für die Maschinenprogrammierung: Befehlssatz, Registersatz und Adressierungsarten</li><li>- Umsetzung von Kontrollstrukturen, Auswertung von Ergebnisflags</li><li>- Unterprogrammaufruf mit Hilfe des Stacks</li><li>- Konventionen</li><li>- Konzept und Umsetzung von HW- und SW-Interrupts: Diskussion von HW- und SW-Mechanismen und Automatismen, Interrupt-Vektortabelle, Spezialfall: Bootvorgang</li><li>- Diskussion User- und Supervisor-Modus von Prozessoren</li><li>- Praktische Übungen</li><li>- Einführung eines Beispielprozessors</li><li>- Aufbau des Übungsrechners</li><li>- Einarbeitung und Softwareentwicklungs- und Testumgebung für den Übungsrechner</li><li>- Selbständige Entwicklung von Maschinenprogrammen mit steigendem Schwierigkeits- und Strukturierungsgrad</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Rechnerorganisation und Rechnerentwurf: Die Hardware/Software-Schnittstelle, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- H. Müller, L. Walz: Elektronik 5: Mikroprozessortechnik, Vogel Fachbuch
- A. S. Tanenbaum: Computerarchitektur, Strukturen - Konzepte - Grundlagen, Pearson Studium
- W. Oberschelp, G. Vossen: Rechneraufbau und Rechnerstrukturen, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- T. Flik: Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Springer
- W. Schiffmann, R. Schmitz: Technische Informatik 2, Springer
- A. Fertig: Rechnerarchitektur, Books on Demand
- Dieterich, E.-W.: Assembler: Grundlagen der PC-Programmierung, Oldenbourg Wissenschaftsverlag
- Kusswurm, D.: Modern x86 Assembly Language Programming, APress
- Patterson, D. A./ Hennessy, J. L.: Computer Organization and Design, Morgan Kaufmann Series in Computer Architecture
- Tanenbaum A.S.: Moderne Betriebssysteme, Pearson Studium
- Mandl P.: Grundkurs Betriebssysteme, Springer Vieweg
- Glatz E.: Betriebssysteme: Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, dpunkt Verlag
- Stallings W.: Operating Systems: Internals and Design Principles, Prentice Hall

## Programmieren (T3ES1008)

### Programming

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| T3ES1008    | 1. Studienjahr              | 2                     | Dr. -Ing. Alfred Strey | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                           |
|------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 270                       | 96                       | 174                        | 9                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundelemente der prozeduralen und der objektorientierten Programmierung. Sie können die Syntax und Semantik dieser Sprachen und können ein Programmdesign selbstständig entwerfen, codieren und ihr Programm auf Funktionsfähigkeit testen. Sie kennen verschiedene Strukturierungsmöglichkeiten und Datenstrukturen und können diese exemplarisch anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, einfache Programme selbstständig zu erstellen und auf Funktionsfähigkeit zu testen, sowie einfache Entwurfsmuster in ihren Programmentwürfen einzusetzen. Die Studierenden können eine Entwicklungsumgebung verwenden um Programme zu erstellen, zu strukturieren und auf Fehler hin zu untersuchen (inkl. Debugger).

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ihren Programmentwurf sowie dessen Codierung im Team erläutern und begründen. Sie können existierenden Code analysieren und beurteilen. Sie können sich selbstständig in Entwicklungsumgebungen einarbeiten und diese zur Programmierung und Fehlerbehebung einsetzen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können eigenständig Problemstellungen der Praxis analysieren und zu deren Lösung Programme entwerfen, programmieren und testen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Programmieren           | 96          | 174           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Kenntnisse in prozeduraler Programmierung:

- Algorithmenbeschreibung
- Datentypen
- E/A-Operationen und Dateiverarbeitung
- Operatoren
- Kontrollstrukturen
- Funktionen
- Stringverarbeitung
- Strukturierte Datentypen
- dynamische Datentypen
- Zeiger
- Speicherverwaltung

Kenntnisse in objektorientierter Programmierung:

- objektorientierter Programmwurf
- Idee und Merkmale der objektorientierten Programmierung
- Klassenkonzept
- Operatoren
- Überladen von Operatoren und Methoden
- Vererbung und Überschreiben von Operatoren
- Polymorphismus
- Templates oder Generics
- Klassenbibliotheken
- Speicherverwaltung, Grundverständnis Garbage Collection

### BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Selbststudium in Form von Übungsstunden, Laboren oder Projekten. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen von den Studierenden bearbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- B.W. Kerninghan, D.M Richie: Programmieren in C, Hanser
- R. Klima, S. Selberherr: Programmieren in C, Springer
- Prinz, Crawford: C in a Nutshell, O'Reilly
- Günster: Einführung in Java, Rheinwerk Computing
- Habelitz: Programmieren lernen mit Java, Rheinwerk Computing
- Ullenboom: Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing
- McConnell: Code Complete: A Practical Handbook of Software Construction, Microsoft Press

## Mathematik III (T3ES2001)

### Mathematics III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| T3ES2001    | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                  | LEHRMETHODEN                           |
|-----------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mathematik 3            | 48          | 52            |

##### Analysis II

- Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen
- Skalarfelder, Vektorfelder
- Differentialrechnung bei Funktionen mehrerer unabhängiger Variabler
- Integralrechnung bei Funktionen mehrerer unabhängiger Variable
- Vektoranalysis Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik
- Kombinatorik (Überblick, Beispiele)
- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsprozesse
- Zufallsvariable, Dichte- und Verteilungsfunktionen, Erwartungswerte
- Einführung in die beschreibende Statistik
- Schätzverfahren, Konfidenzintervalle
- statistische Prüfverfahren/Tests

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Mathematische Anwendungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 24          | 26            |
| Mathematische Anwendungen (mit Hilfe mathematischer Software) <ul style="list-style-type: none"><li>- Berechnungen und Umformungen durchführen</li><li>- Grafische Darstellung von Daten in unterschiedlichen Diagrammen</li><li>- Gleichungen und lineare Gleichungssysteme lösen</li><li>- Probleme mit Vektoren und Matrizen lösen</li><li>- Funktionen differenzieren (symbolisch, numerisch)</li><li>- Integrale lösen (symbolisch, numerisch)</li><li>- Gewöhnliche Differentialgleichungen lösen (symbolisch, numerisch)</li><li>- Approximation mit der Fehlerquadrat-Methode (z.B. mit algebraischen Polynomen)</li><li>- Interpolation (z.B. linear, mit algebraischen Polynomen, mit kubischen Splines)</li><li>- Messdaten einlesen und statistisch auswerten, statistische Tests durchführen</li><li>- Lösen von Aufgaben mit Inhalten aus Studienfächern des Grundstudiums (z.B. Regelungstechnik, Signale und Systeme, Messtechnik, Elektronik)</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden oder Laboren. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch
- Fleischhauer: Excel in Naturwissenschaft und Technik, Verlag Addison-Wesley
- Westermann, Thomas: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Bände 1 und 2, Springer Verlag
- Westermann, Thomas: Mathematische Probleme lösen mit MAPLE - Ein Kurzeinstieg, Springer Verlag Benker, Hans: Ingenieurmathematik kompakt – Problemlösungen mit MATLAB, Springer Verlag
- Ziya Sanat: Mathematik für Ingenieure - Grundlagen, Anwendungen in Maple und C++, Vieweg + Teubner Verlag
- Schott: Ingenieurmathematik mit MATLAB, Hanser Fachbuchverlag
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 bis 3, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer; Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Preuss; Wenisch; Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzner; Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela; Schäfer, Wolfgang; Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser Fachbuchverlag
- Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Yvonne / Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Gramlich; Werner: Numerische Mathematik mit MATLAB, dpunkt Verlag
- Bourier, Günther: Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik Praxisorientierte Einführung, Gabler Verlag
- Bourier, Günther: Statistik-Übungen, Gabler Verlag
- Bronstein; Semendjajew; Musiol; Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch

## Systemtheorie (T3ES2002)

### Systems Theory

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| T3ES2002    | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die mathematischen Methoden der Systemtheorie für die unterschiedlichen Anwendungsfälle der Systembeschreibung auswählen und einsetzen
- die Begriffe Zeit-Frequenz-Bildbereich unterscheiden und entscheiden, wann sie in welchem Bereich am Besten ihre systemtheoretischen Überlegungen durchführen
- die wichtigsten Funktionaltransformationen der Systemtheorie verstehen und an Beispielen in der Elektrotechnik anwenden
- das Übertragungsverhalten von Systemen im Bildbereich verstehen und regelgerecht anwenden

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- ihr abstraktes Denken in der Systemtheorie wesentlich erweitern und dessen Bedeutung für das Lösen nicht anschaulicher Probleme erkennen
- die Möglichkeiten und Grenzen von mathematischen systemtheoretischen Berechnungen sowie von Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten
- Lösungsstrategien entwickeln, um allgemeine komplexe Systeme zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- die Verfahren der Systemtheorie in einer Vielzahl von Problemen der Elektrotechnik anwenden und daher in weiten Bereichen Zusammenhänge veranschaulichen und das dortige Systemverhalten gestalten
- in einfachen Aufgabenbereichen der Systemsimulation und Systemtheorie unter Bezug auf spezielle Anwendungen in der Elektrotechnik arbeiten und relevante Methoden sowie konventionelle Techniken auswählen und anwenden
- unter Anleitung innerhalb vorgegebener Schwerpunkte der Systemtheorie handeln
- ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in der Simulation, der Analyse und Beschreibung von Systemen auf komplexe Beispiele der Elektrotechnik anwenden und vertiefen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Signale und Systeme     | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Grundlegende Begriffe und Definitionen zu „Signalen“ und „Systemen“
- Systemantwort auf ein beliebiges Eingangssignal
- Zeitkontinuierliche Signale und ihre Funktionaltransformationen
- Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Grundlagen der Spektralanalyse
- Laplace-Transformation
- Zeitdiskrete Signale
- z-Transformation
- Abtasttheorem
- Systembeschreibung im Funktionalbereich
- Übertragungsfunktion linearer, zeitinvarianter Systeme
- Differenzialgleichungen und Laplace-Transformation
- Differenzengleichungen und z-Transformation
- Einführung in zeitdiskrete, rekursive und nicht-rekursive Systeme

### BESONDERHEITEN

Es werden auf der Basis der Mathematik-Grundvorlesungen die einschlägigen Funktionaltransformationen behandelt. Simulationsbeispiele basierend auf einer Simulationssoftware (z.B. MATLAB, SIMULINK) sollen die theoretischen Inhalte praktisch darstellen. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden. Hierbei werden Übungsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Werner, M.: Signale und Systeme. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Girod, B; Rabenstein, R; Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Kiencke, U.; Jäkel, H.: Signale und Systeme. Oldenbourg Verlag München, Wien
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg Verlag München, Wien
- Oppenheim, A. V.; Schafer, R. W., Padgett, W. T.; Yoder, M. A.: Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey

## Regelungstechnik (T3ES2003)

### Control Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                  | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------|
| T3ES2003    | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten technisch-mathematischen Theoremen Berechnungen durchzuführen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung und Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Regelungstechnik 1      | 72          | 78            |

- Einführung
- Beschreibung dynamischer Systeme
- Lineare Übertragungsglieder
- Regelkreis und Systemeigenschaften
- Führungsregelung und Störgrößenregelung
- Klassische Regler
- Frequenzkennlinienverfahren
- Wurzelortsverfahren bzw. Kompensationsverfahren
- Simulation des Regelkreises

#### BESONDERHEITEN

Die Übungen können mit Hilfe von Simulationen und Laboren im Umfang von bis zu 24 UE ergänzt werden.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- H. Unbehauen: Regelungstechnik 1, Vieweg-Verlag
- H.-W. Philippson: Einstieg in die Regelungstechnik, Hanser Fachbuchverlag
- H. Lutz, W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch Verlag
- O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig Verlag
- J. Lunze: Regelungstechnik 1, 5. Aufl., Springer-Verlag, Berlin
- Gerd Schulz: Regelungstechnik 1, Oldenbourg-Verlag
- Heinz Mann, Horst Schiffelgen, Rainer Froriep: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser Verlag

## Mikrocomputertechnik (T3ES2004)

### Introduction to Microcomputers

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3ES2004    | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Ralf Stiehler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                         | LEHRMETHODEN                                                    |
|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                       | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausurarbeit oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die in den Inhalten des Moduls genannten Strukturen, Theorien und Modelle. Sie können diese beschreiben und systematisch darstellen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Ansätze miteinander zu vergleichen und können mit Hilfe ihres Wissens plausible Argumentationen und Schlüsse ableiten.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mikrocomputertechnik 1  | 36          | 39            |

- Einführung und Überblick über Geschichte, Stand der Technik und aktuelle Trends
- Grundlegender Aufbau eines Rechners (CPU, Speicher, E/A-Einheiten, Busstruktur)
- Abgrenzung von Neumann/Harvard, CISC/RISC, Mikro-Prozessor / Mikro-Computer / Mikro-Controller
- Oberer Teil des Schichtenmodells: Maschinensprache, Assembler und höhere Programmiersprachen
- Unterer Teil des Schichtenmodells: Betriebssystemebene, Registerebene, Gatter- und Transistorebene
- Computerarithmetik und Rechenwerk (Addierer, Multiplexer, ALU, Flags)
- Steuerwerk (Aufbau und Komponenten)

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Mikrocomputertechnik 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Befehlsablauf im Prozessor (Maschinenzyklen, Timing, Speicherzugriff, Datenfluss)</li><li>- Vertiefte Betrachtung des Steuerwerks</li><li>- Ausnahmeverarbeitung (Exceptions, Traps, Interrupts)</li><li>- Überblick über verschiedene Arten von Speicherbausteinen</li><li>- Funktionsweise paralleler und serieller Schnittstellen</li><li>- Übersicht über System- und Schnittstellenbausteine</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird empfohlen, das studentische Eigenstudium mit praktischen Programmierübungen an einem handelsüblichen Mikrocontroller mit einem Gesamtumfang von bis zu 24h zu unterstützen.  
Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Walter : Mikrocomputertechnik mit der 8051-Familie, Springer
  - Schmitt : Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie, Oldenburg
  - Schaaf : Mikrocomputertechnik, Hanser
  - Beierlein/Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
  - Bähring : Mikrorechner-Technik 1+2, Springer
  - Brinkschulte, Ungerer : Mikrocontroller und Mikroprozessoren
  - Patterson/Hennessy : Computer Organization and Design - The Hardware/Software Interface, Morgan-Kaufmann
  - Wittgruber : Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg
- 
- Walter : Mikrocomputertechnik mit der 8051-Familie, Springer
  - Schmitt : Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie, Oldenburg
  - Schaaf : Mikrocomputertechnik, Hanser
  - Beierlein/Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
  - Bähring : Mikrorechner-Technik 1+2, Springer
  - Brinkschulte, Ungerer : Mikrocontroller und Mikroprozessoren
  - Patterson/Hennessy : Computer Organization and Design The Hardware/Software Interface, Morgan-Kaufmann
  - Wittgruber : Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg

## Elektronik (T3ES2005)

### Electronics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| T3ES2005    | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Grundkenntnisse der Elektronik nutzen und diese auf die Analyse und Realisierung elektronischer Systeme anwenden
- das Fachwissen über elektronische Bauteile, Systeme und Subsysteme anwenden, um technische Lösungen zu entwickeln und zu implementieren, deren Auswirkungen zu erkennen und zu bewerten

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Aufgaben der Elektronik beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür selbständig entwickeln und die Verantwortung dafür übernehmen
- Informationen, Annahmen und Begründungen über elektronische Produkte aus verschiedenen Informationsquellen sammeln und nach technischen sowie wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewerten
- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- technische Literatur und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um ihr Wissen und ihre Kompetenzen in der Elektronik und deren Anwendungen in Systemen aufzubauen und zu aktualisieren
- fachübergreifendes Wissen unter Beachtung technischer und ökonomischer Auswirkungen einbringen
- elektronische Systeme und Subsysteme beschreiben, analysieren, simulieren, realisieren und anwenden
- das ingenieurmäßige Vorgehen insbesondere auch unter Nutzung informationstechnischer Werkzeuge und Schaltungssimulationen anwenden

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Elektronik              | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Inhalte der Unit:

- Physikalische Grundlagen von Halbleitern, PN-Übergang, Halbleiterwerkstoffe
- Dioden, Z Dioden: Eigenschaften, Anwendungen, Beispielschaltungen
- Bipolare Transistoren: Eigenschaften, Kennlinien, Kleinsignalverstärker, Schalter, Impedanzwandler, Beispielschaltungen
- Feldeffekt-Transistor: Eigenschaften, Kennlinien, Kleinsignalverstärker, Schalter, Impedanzwandler, Beispielschaltungen, Differenzverstärker
- Operationsverstärker: Idealer Operationsverstärker, Frequenzgänge, Drift, Grundsaltungen, Verstärker, Gegen- und Mitkopplung, Integrierer, Differenzierer, Komparator, Impedanzwandler, Beispiele
- Schaltungsentwurf auf der Basis eines CAE Werkzeuges

### BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden. Hierbei werden Übungsaufgaben und Beispiele zum Schaltungsentwurf mit einem einschlägigen Entwurfstool zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Hering, E.; Bressler, K.; Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- Böhmer, E.; Ehrhardt, D.; Oberschelp, W.: Elemente der angewandten Elektronik. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- Koß, G.; Reinhold, W.; Hoppe, F.: Lehr- und Übungsbuch Elektronik. Carl Hanser Verlag München
- Kories, R.; Schmidt-Walter, H.: Taschenbuch der Elektrotechnik: Grundlagen und Elektronik. Verlag Harri Deutsch Frankfurt a. M.
- Lindner, H., Brauer, H.; Lehmann, C.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. Carl Hanser Verlag München

## Studienarbeit (T3\_3101)

### Student Research Projekt

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_3101     | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN          | LEHRMETHODEN |
|---------------------|--------------|
| Individualbetreuung | Projekt      |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Studienarbeit    | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 300                       | 12                       | 288                        | 10                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben.

Sie können selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbstständig im Thema der Studienarbeit aus.

Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen.

Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Studienarbeit           | 12          | 288           |

-

#### **BESONDERHEITEN**

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

Die "Große Studienarbeit" kann nach Vorgaben der Studien- und Prüfungsordnung als vorgesehenes Modul verwendet werden. Ergänzend kann die "Große Studienarbeit" auch nach Freigabe durch die Studiengangsleitung statt der Module "Studienarbeit I" und "Studienarbeit II" verwendet werden.

#### **VORAUSSETZUNGEN**

---

-

#### **LITERATUR**

---

Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Praxisprojekt I (T3\_1000)

### Work Integrated Project I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_1000     | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN         | LEHRMETHODEN                     |
|--------------------|----------------------------------|
| Praktikum, Seminar | Lehrvortrag, Diskussion, Projekt |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Projektarbeit                 | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Ablauf- und Reflexionsbericht | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 600                       | 4                        | 596                        | 20                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Absolventinnen und Absolventen erfassen industrielle Problemstellungen in ihrem Kontext und in angemessener Komplexität. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und beurteilen, inwiefern einzelne theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden kennen die zentralen manuellen und maschinellen Grundfertigkeiten des jeweiligen Studiengangs, sie können diese an praktischen Aufgaben anwenden und haben deren Bedeutung für die Prozesse im Unternehmen kennen gelernt. Sie kennen die wichtigsten technischen und organisatorischen Prozesse in Teilbereichen ihres Ausbildungsunternehmens und können deren Funktion darlegen. Die Studierenden können grundsätzlich fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben und fachbezogene Zusammenhänge erläutern.

##### METHODENKOMPETENZ

Absolventinnen und Absolventen kennen übliche Vorgehensweisen der industriellen Praxis und können diese selbstständig umsetzen. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Relevanz von Personalen und Sozialen Kompetenz ist den Studierenden für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen bewusst und sie können eigene Stärken und Schwächen benennen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen Verantwortung für die übertragene Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung im Team, integrieren und tragen durch ihr Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen, authentisch und erfolgreich zu agieren. Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Lösungsansätze sowie eine erste Einschätzung der Anwendbarkeit von Theorien für Praxis.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 1         | 0           | 560           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

#### Wissenschaftliches Arbeiten 1

4

36

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten I“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der T1000 Arbeit
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine T1000 Arbeit
- Aufbau und Gliederung einer T1000 Arbeit
- Literatursuche, -beschaffung und -auswahl
- Nutzung des Bibliotheksangebots der DHBW
- Form einer wissenschaftlichen Arbeit (z.B. Zitierweise, Literaturverzeichnis)
- Hinweise zu DV-Tools (z.B. Literaturverwaltung und Generierung von Verzeichnissen in der Textverarbeitung)

### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

Der Absatz "1.2 Abweichungen" aus Anlage 1 zur Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) bei den Prüfungsleistungen dieses Moduls keine Anwendung.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

-

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Praxisprojekt II (T3\_2000)

### Work Integrated Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_2000     | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN           | LEHRMETHODEN                                    |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Praktikum, Vorlesung | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit, Projekt |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Projektarbeit                 | Siehe Prüfungsordnung       | ja                         |
| Ablauf- und Reflexionsbericht | Siehe Prüfungsordnung       | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Mündliche Prüfung             | 30                          | ja                         |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 600                       | 5                        | 595                        | 20                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem angemessenen Kontext und in angemessener Komplexität. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen und situationsgerecht auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Den Studierenden ist die Relevanz von Personalen und Sozialen Kompetenz für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen sowie ihrer eigenen Karriere bewusst; sie können eigene Stärken und Schwächen benennen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung im Team, integrieren andere und tragen durch ihr überlegtes Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen wachsende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in sozialen berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren.  
 Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 2         | 0           | 560           |

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen.

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Wissenschaftliches Arbeiten 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4           | 26            |
| <p>Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten II “ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens</li><li>- Themenwahl und Themenfindung bei der T2000 Arbeit</li><li>- Typische Inhalte und Anforderungen an eine T2000 Arbeit</li><li>- Aufbau und Gliederung einer T2000 Arbeit</li><li>- Vorbereitung der Mündlichen T2000 Prüfung</li></ul> |             |               |
| Mündliche Prüfung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1           | 9             |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |               |

## BESONDERHEITEN

Entsprechend der jeweils geltenden Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) sind die mündliche Prüfung und die Projektarbeit separat zu bestehen. Die Modulnote wird aus diesen beiden Prüfungsleistungen mit der Gewichtung 50:50 berechnet.

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

-

## Praxisprojekt III (T3\_3000)

### Work Integrated Project III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_3000     | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN         | LEHRMETHODEN                     |
|--------------------|----------------------------------|
| Praktikum, Seminar | Lehrvortrag, Diskussion, Projekt |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Hausarbeit                    | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Ablauf- und Reflexionsbericht | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 240                       | 4                        | 236                        | 8                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in moderater Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen, situationsgerecht und umsichtig auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement auch bei sich häufig ändernden Anforderungen systematisch und erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden weisen auch im Hinblick auf ihre persönlichen personalen und sozialen Kompetenzen einen hohen Grad an Reflexivität auf, was als Grundlage für die selbstständige persönliche Weiterentwicklung genutzt wird.

Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragene Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren.

Die Studierenden übernehmen Verantwortung für sich und andere. Sie sind konflikt und kritikfähig.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen umfassende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren.

Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 3         | 0           | 220           |

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Wissenschaftliches Arbeiten 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4           | 16            |
| <p>Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten III “ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Was ist Wissenschaft?</li><li>- Theorie und Theoriebildung</li><li>- Überblick über Forschungsmethoden (Interviews, etc.)</li><li>- Gütekriterien der Wissenschaft</li><li>- Wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll nutzen (Bezugssystem, Stand der Forschung/Technik)</li><li>- Aufbau und Gliederung einer Bachelorarbeit</li><li>- Projektplanung im Rahmen der Bachelorarbeit</li><li>- Zusammenarbeit mit Betreuern und Beteiligten</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
  - Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation,, Bern
  - Minto, B., The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
  - Zelazny, G., Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, McGraw-Hill Professional.
- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

## Echtzeitsysteme (T3ES2301)

### Real-Time Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES2301    | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis zu analysieren, welche die Implementierung von Echtzeitsystemen erfordern, sowie die passenden Echtzeitsysteme zu entwerfen und zu implementieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für die Entwicklung des Echtzeitsystems eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Anforderungen im Bereich der Echtzeitsysteme selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Echtzeitsysteme         | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Prozesslehre
- Parallelität
- Synchronisationsmechanismen
- Schritthaltende Verarbeitung
- Einsatz von Echtzeitsystemen
- Eigenschaften und Anforderungen an Echtzeitsystemen
- Technische Definition von Echtzeit (Harte und weiche Echtzeit)
- Übersicht Echtzeitbetriebssysteme (kommerzielle und Open Source)

- Konzepte von Echtzeitbetriebssystemen
- Multiprocessing, Multithreading, Multitasking
- Interrupts
- Echtzeit Scheduling
- Priorisierung
- Taskswitching
- Prozessverwaltung
- IPC (Pipes, Queues, Signals)
- Speichermanagement (MMU, Verwaltung von Speicher)

- Konzepte Programmablaufsteuerung
- Zyklisch
- Zeitgesteuert
- Ereignisgesteuert

- Ausführungsverfahren
- Synchron
- Asynchron

- Ressourcenmanagement
- Ressourcenschutz (Mutex, Semaphoren)
- Die Bedeutung von Reentranz
- Vermeidung von Race-Conditions
- Vermeidung von Mutex Deadlocks
- Statische vs. Dynamische Speicherverwaltung
- Speicherfragmentierung

- Multicore-Architekturen

Grundlagen

Strategien zur Multicore-Nutzung in Echtzeitsystemen

- Zuverlässigkeit und Sicherheit
- Echtzeitkommunikation

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Buttazzo, G.C.: Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications, Springer
- Halang, W.; Konakovsky R: Sicherheitsgerichtete Echtzeitsysteme, Springer Vieweg
- Wörn, H.; Brinkschulte, U.: Echtzeitsysteme. eXamen.press, Springer
- Zöbel, D.: Echtzeitsysteme, Springer Vieweg

## Funktionale Sicherheit und Cyber Security (T3ES2302)

### Safety and Security

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3ES2302    | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Ossmane Krini | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis zu analysieren, welche die Analyse und Implementierung von Sicherheitssystemen erfordern sowie die passenden eingebetteten Sicherheitssysteme zu entwerfen und zu implementieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls befähigt, auch für nicht standardisierte Anwendungsfälle effiziente Methoden und Verfahren auszuwählen und nachhaltig anzuwenden. Sie kennen die Vor- und Nachteile im beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen wertschöpfend gegeneinander abwägen und zielorientiert einsetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden haben ihre Sicht auf Auswirkungen der Elektronik im Alltag reflektiert. Sie sind sich bewusst über Möglichkeiten und Risiken in sozialen und persönlichen Bereichen, die durch das Themengebiet der Elektronik entstehen können.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen der Elektronik selbständig und effizient einzuarbeiten. Sie können sich an fachlichen Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge beisteuern. Darüber hinaus erwerben die Studierenden ein ausgeprägtes interdisziplinäres Verständnis.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Funktionale Sicherheit  | 36          | 39            |

- Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie in Anwendung der IEC 61508, IEC 61511, ISO 26262

- Normung, Organisationen, Normungsverfahren
- Terminologie der Sicherheitstechnik
- Zuverlässigkeit und Zuverlässigkeitskenngrößen in der Funktionalen Sicherheit
- Unterschiedliche Sicherheitseinstufungen SIL, PFD, MTTF und PL
- Anforderungen zur Fehlererkennung
- Nutzen der Sicherheits- und Zuverlässigkeitstechnik
- Qualitative und Quantitative Methoden der Sicherheitstechnik
- Ethik, Rollen und Verantwortlichkeiten
- Verifikation und Validation
- Zertifikation nach Stand der Technik

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Cyber Security                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Überblick der Cyber Security Norm der IEC62433</li><li>- Secure Development Lifecycle</li><li>- Methoden der IT-Security</li><li>- Normung, Organisationen, Normungsverfahren</li><li>- Zuverlässigkeit und Zuverlässigkeitskenngrößen im Cyber Security Umfeld</li><li>- Systemeigenschaften, Systemgrenzen, Systemanalyse der Cyber Security</li><li>- Risiko und Gefährdung der Cyber Security</li><li>- Herkömmliche Cyber Angriffe und deren Vermeidung</li><li>- Arten von sicheren Kommunikationstechniken</li><li>- Anwendungsfälle der Cyber Security im Umfeld der IIoT</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Bertsche, B./Göhner, P./Jensen, U.: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme Grundlagen und Bewertung in frühen Entwicklungsphasen,
- Börcsök, J.: Electronic Safety Systems - Hardware Concepts, Models and Calculations, Heidelberg: Hüthig-Verlag
- Börcsök, J.: Functional Safety - Basic Principles of Safety-related Systems, Heidelberg: Hüthig-Verlag
- Hauptmanns, U.: Prozess und Anlagensicherheit, Springer Vieweg Verlag
- IEC/EN 61508 (2010). International Standard: 61508 Functional safety of electrical electronic programmable electronic safety-related systems Part1-Part7
- Weber, K. H.: Dokumentation verfahrenstechnischer Anlagen Praxisbuch mit Checklisten und Beispielen, Springer Verlag
- Bishop, M.: Computer Security, Addison-Wesley-Longman
- Eckert, C.: IT-Sicherheit, Oldenbourg
- Stallings W./Brown, L.: Computer Security: Principles and Practice, Pearson \* Education
- Pfleeger, C./Pfleeger, S. L.: Security in Computing

## Hardwarenahes Programmieren von Echtzeitsystemen (T3ES2303)

### Programming of Embedded Real-Time Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES2303    | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Laborarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, Projektaufgaben zum hardwarenahen Programmieren zu konzipieren, umzusetzen, zu dokumentieren und zu verifizieren. Sie können lauffähige, hardwarenahe Programme erstellen, testen und validieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, Vorgaben zur hardwarenahen Softwareerstellung zu verstehen und umzusetzen, Strategien zur Umsetzung von Anforderungen in geeignete Architekturen und Strukturen zu entwerfen sowie Nachweise und Dokumentationen effizient zu erstellen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen zur hardwarenahen Programmierung selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Hardwarenahes Programmieren von Echtzeitsystemen | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

#### Design

- Modellierung von Echtzeitsystemen (Zustandsautomaten, Sequenzdiagramme, Aktivitätsdiagramme, Automatische Codegenerierung)
- Verwendung von Open Source Software und deren Auswirkung auf Design und Implementierung

#### Implementierung

- Toolchain
- Hardwarezugriff unter Echtzeitbedingungen (Registerzugriffskonzepte, Treiberkonzepte, GPIOs, CPLDs, SPI)
- Vertiefung und Anwendung der Themenblöcke " Programmablaufsteuerung", "Ausführungsverfahren" und "Ressourcenmanagement" aus dem Modul Echtzeitsysteme
- Einfluss der Prozessorarchitektur auf das Echtzeitsystem (Handling von Little- und Big-Endian, Negative Vorzeichen, Gleitkommazahlen)
- Automatische Quellcode-Generierung
- Kodierrichtlinien (u.a. MISRA)
- Debugging von Echtzeitsystemen (Embedded Cross Debugging (GDB), Hardware On- Chip Debugging (JTAG))
- Verwenden von statischer Codeanalyse

#### Testing

- Teststrategien
- Komponententest
- Integrationstest
- Systemtest

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Erciyes, K: Distributed Real-Time Systems: Theory and Practice, Springer
- Keller, H: Entwicklung von Echtzeitsystemen, Springer Vieweg
- Wörn, H.; Brinkschulte, U.: Echtzeitsysteme. eXamen.press, Springer

## Software Engineering I (T3ES2304)

### Software Engineering I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG            | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------|
| T3ES2304    | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Phil. Antonius Hoof | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 270                       | 96                       | 174                        | 9                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Grundlagen des Softwareerstellungsprozesses. Sie können eine vorgegebene Problemstellung analysieren und rechnergestützt Lösungen entwerfen, umsetzen, qualitätssichern und dokumentieren. Sie kennen die Methoden der jeweiligen Projektphasen und können sie anwenden. Sie können Lösungsvorschläge für ein gegebenes Problem konkurrierend bewerten und korrigierende Anpassungen vornehmen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können sich mit Fachvertretern über Problemanalysen und Lösungsvorschläge, sowie über die Zusammenhänge der einzelnen Phasen austauschen. Sie können einfache Softwareprojekte autonom entwickeln oder bei komplexen Projekten effektiv in einem Team mitwirken. Sie können ihre Entwürfe und Lösungen präsentieren und begründen. In der Diskussion im Team können sie sich kritisch mit verschiedenen Sichtweisen auseinandersetzen und diese bewerten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können sich selbstständig in Werkzeuge einarbeiten. Sie verbinden den Softwareentwicklungsprozess mit Techniken des Projektmanagement und beachten während des Projekts Zeit- und Kostenfaktoren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen des Software-Engineering | 96          | 174           |

- Vorgehensmodelle
- Phasen des SW-Engineering und deren Zusammenhänge
- Lastenheft und Pflichtenheft, Anwendungsfälle
- Analyse- und Entwurfsmodelle (z.B. Modellierungstechniken von UML oder SADT)
- Softwarearchitektur, Schnittstellenentwurf
- Codierrichtlinien und Codequalität: Reviewing und Testplanung, -durchführung und -bewertung
- Continuous Integration
- Versionsverwaltung
- Betrieb und Wartung
- Phasenspezifisch werden verschiedene Arten der Dokumentation behandelt
- Durchführung eines konkreten Softwareentwicklungsprojektes in Projektteams mittlerer Größe (z.B. eine Web Service / Web App, eine stand-alone Anwendung oder eine Steuerung)

**BESONDERHEITEN**

Die einzelnen Inhalte der Lehrveranstaltung sollen anhand von einem Projekt vertieft werden. In den einzelnen Projektphasen soll auf den Einsatz von geeigneten Methoden, die Dokumentation sowie die Qualitätssicherung eingegangen werden. Geeignete Werkzeuge sollen zum Einsatz kommen. Bei den gruppenorientierten Laborübungen werden außerfachliche Qualifikationen geübt und (Teil) Ergebnisse präsentiert. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Selbststudium in Form von Übungsstunden, Laboren oder Projekten. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen von den Studierenden bearbeitet.

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb, Spektrum akademischer Verlag
- Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement, Spektrum akademischer Verlag
- Ian Sommerville: Software Engineering, Pearson Studium
- Peter Liggesmeyer: Software Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum Akademischer Verlag
- Chris Rupp: Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

## Software Engineering II (T3ES3301)

### Software Engineering II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES3301    | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN            |
|------------------|-------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Programmentwurf  | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, können eine geeignete Softwarearchitektur mit relevanten Techniken entwickeln und nach aktuellen Verfahren zertifizieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen und technisch sowie wirtschaftlich zu bewerten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden sind sich ihrer Rolle und Verantwortung im Unternehmen bewusst. Sie können technische, theoretische und wirtschaftliche Fragestellungen gegeneinander abwägen und lösungsorientiert umsetzen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden haben gelernt, sich schnell in neuen Situationen zurechtzufinden und sich in neue Aufgaben und Teams zu integrieren. Die Studierenden überzeugen als selbstständig denkende und verantwortlich handelnde Persönlichkeiten mit kritischer Urteilsfähigkeit. Sie zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen, Verständnis für übergreifende Zusammenhänge sowie die Fähigkeit, theoretisches Wissen in die Praxis zu übertragen. Sie lösen Probleme im beruflichen Umfeld methodensicher und zielgerichtet und handeln dabei teamorientiert.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN       | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| Advanced Software Engineering | 48          | 102           |

- Unified Process mit Phasen- und Prozesskomponenten
- Anwendungsfälle
- Entwurfsmuster
- Refactoring und Refactorings
- Design-Heuristiken und -Regeln
- Methoden der Softwarequalitätssicherung
- Requirements Engineering
- Usability/SW-Ergonomie
- SW Management (z.B. ITIL)
- Aktuelle Themen und Trends des Software Engineerings

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Martin Fowler, Refactoring: Improving the Design of Existing Code, Addison-Wesley
- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson und John Vlissides, Design Patterns, Addison-Wesley
- Ivar Jacobson, Magnus Christerson, Patrik Jonsson und
- ITIL Service Lifecycle Publication Suite : German Translation, TSO Verlag
- Pohl/Rupp. Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level, dpunkt.verlag GmbH
- Nielsen. Usability Engineering (Interactive Technologies), Morgan Kaufmann
- Richter und Flückiger. Usability Engineering kompakt: Benutzbare Produkte gezielt entwickeln (IT kompakt) , Springer Vieweg

## Netzwerktechnik im Embedded Umfeld (T3ES3302)

### Network Technology for Embedded Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES3302    | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Mit Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über ein detailliertes Verständnis der Netztechnik bzgl. Aufbau, Funktion, Zusammenwirken der einzelnen Komponenten, sowie über die bei der Kommunikation eingesetzten Technologien und Protokolle, insbesondere von Bussystemen. Die Studierenden sind in der Lage, die für die Entwicklung von eingebetteten Systemen relevante Netztechnik zu analysieren und zu entwickeln.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für die Entwicklung von vernetzten elektronischen Systemen mit integrierten Bussystemen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen der Netztechnik im Embedded Umfeld selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------|-------------|---------------|
| Netztechnik und Protokolle | 30          | 45            |

- Aufgaben der Kommunikations- und Netztechnik
- Referenzmodelle und deren Schnittstellen
- Netzelemente
- Netzwerktopologien
- Normen und Standards
- Übertragungsprotokolle und Protokolle auf Schnittstellen (RS232 Schnittstelle als Beispiel für asynchrone Datenübertragung, Physikalische und logische Adressierung, Blockübertragung, Packaging, Zugriff zum Medium, Arbitrierung, Collision Detection, Fehlermodellierung)
- Festnetze LAN/MAN: Unterscheidung, Aufbau, Funktion, Aktuelle Entwicklungen
- Protokolle TCP/IP mit IPv4 und IPv6
- Netzkopplung und Sicherheitstechniken

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Bussysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30          | 45            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Anschlussstechniken</li><li>- Adressierung und Vermittlungstechniken</li><li>- Funktionsweise von Bussystemen</li><li>- Einsatzbereiche</li><li>- Industrielle und automobiler Bussysteme</li><li>- Funknetzwerke</li><li>- Systemlösungen</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Vorlesungsinhalte können durch Laborübungen vertieft werden.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Dembrowski, K.: Computerschnittstellen und Bussysteme., Hüthig Verlag
- Klasen, F., Oestreich V., Volz M.: Industrielle Kommunikation mit Feldbus und Ethernet. Berlin, Offenbach, VDE Verlag
- Wittgruber, F.: Digitale Schnittstellen und Bussysteme. 2. Auflage, Wiesbaden, Vieweg Verlag,
- Zimmermann, W., Schmidgall R.: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik. 4. Auflage, Wiesbaden, Vieweg+Teubner
- Kurose, R.: Computernetzwerke: Der Top Down Ansatz, Pearson Studium IT
- Pehl, E.: Digitale und analoge Nachrichtenübertragung, Hüchting Telekommunikation
- Sikora, A.: Technische Grundlagen der Rechnerkommunikation, Hanser Fachbuch
- Tanenbaum, A.S: Computer Networks, Prentice Hall

## Modellbasierter Systementwurf (T3ES3303)

### Model Based System Design

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES3303    | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Laborarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Laboararbeit mit Ausarbeitung 60 % und Klausur 40 % | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- unterschiedliche modellbasierte Methoden anwenden
- den ausgewählten methodischen Ansatz mit einer Toolkette umsetzen
- das Fachwissen nutzen und auf Problemstellungen des System Engineerings für elektronische Systeme und Sub-Systeme in der Luft- und Raumfahrt und der Automobilbranche anwenden
- die einschlägigen System- und Software-Normen und Industriestandards für die Modellierungsansätze anwenden

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Problemstellungen analysieren und in einen geeigneten Modellierungsansatz überführen
- ein System und dessen Schnittstellen modellieren
- die funktionalen Anforderungen an das System festlegen (definieren) und modellieren.
- nicht-funktionale Anforderungen an das System identifizieren und in das Modell einfügen
- komplexe Anforderungen hinsichtlich Safety und Security identifizieren, analysieren und modellieren
- das Modell in Sub-Artefakte (Komponenten) und Schnittstellen der Sub-Artefakte zerlegen (Dekomposition des Modells)

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- technische Literatur und andere Informationsquellen effektiv nutzen und ihre Kompetenzen auf den Gebieten der Modellierung von Systemen und Software für elektronische Systeme und Subsysteme erweitern und aktualisieren
- fachübergreifendes Wissen unter Beachtung ökonomischer Auswirkungen einbringen
- System- und Software- Projektaufgaben bzw. Projekte zur Analyse, Konzeption und Design komplexer elektronischer Systeme und Subsysteme übernehmen und durchführen
- das ingenieurmäßige Vorgehen insbesondere auch unter Nutzung informationstechnischer Werkzeuge anwenden
- mit Mitarbeitern, Vorgesetzten, Kunden, Lieferanten und Behörden kommunizieren und erfolgreich zusammenarbeiten

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN       | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------|-------------|---------------|
| Modellbasierter Systementwurf | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Definition der Begriffe (Model Based Development, Model Driven Architecture, usw.) (Theorie)
- Übersicht, Vorteile, Nachteile der Modellierungsmethoden (Data Flow, Control Flow, State Flow, State machines, etc.) (Theorie)
- Übersicht, Vorteile, Nachteile Modellierungssprachen (DSML, SysML, UML) (Theorie)
- Übersicht, Vorteile, Nachteile Modellierungsmethodologien: (SysMOD, ARCADIA) (Theorie)
- Gegenüberstellung von Modellierungssprachen, Methoden, Methodologien, Modellierungstools (Matlab, Papyrus, Capella, Scade, Eclipse Modelling Framework) (Theorie)
- Vorgehensweise von der Problemstellung zur Problemlösung mittels Modellierungsmethoden, -sprachen, -tools (Theorie, Labor)
- Schichten (Verfeinerungen) des Systementwurfs (Theorie, Labor)
- Sichten (Viewpoints) auf ein Modell (Diagramm, Tabelle, Baum, Struktur, ...) (Theorie, Labor)
- Analyse, Validierung, Verifikation, Simulation von Modellen (Theorie, Labor) Validierung von Anforderungen mit einem Modell (Theorie, Labor)
- Methoden zur Identifizierung von Anforderungen / Annahmen in einem Modell (Theorie, Labor)
- Erstellen von der Traceability zwischen Modellelementen und Anforderungen (Theorie, Labor)
- Konfigurationsmanagement und Änderungsnachverfolgung in einem Modell (Theorie, Labor)
- Erfahrungen aus dem Automobilbereich und der Luftfahrt

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Kecher, C., Salvanos, A.: UML 2.5: Das umfassende Handbuch inkl. DIN A2-Poster mit allen Diagrammtypen. Rheinwerk Verlag Bonn, 2018.
- Weilkiens, T.: Systems Engineering mit SysML/UML. dpunkt Verlag 2014.
- Weilkiens, T.: SysMOD - The Systems Modeling Toolbox - Pragmatic MBSE with SysML. Taschenbuch MBSEU4 2016.
- Radomyselski, A.: SysML/SysMOD in der Praxis: Modellierung, Analyse und Design an einem praktischen Beispiel. VDM Verlag 2013.
- Gajski, D.D. et al.: Embedded System Design: Modeling, Synthesis and Verification. Springer Verlag 2009.
- Kordon, F.: Embedded Systems: Analysis and Modeling with SysML, UML and AADL. Wiley Verlag 2013.
- Völter, M.: DSL Engineering: Designing, Implementing and Using Domain-Specific Languages. CreateSpace Independent Publishing 2013.

## Hardware-/Software Codesign (T3ES3104)

### Hardware-/Software Codesign

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| T3ES3104    | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Embedded Systeme auf der Basis von Mikroprozessoren und FPGAs für Standardfälle der Praxis entwickeln
- die Aufgabenstellung aus der Praxis mit Randbedingungen analysieren
- das hybride Gesamtsystem entwerfen implementieren und testen

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die Methoden auswählen und anwenden
- die Stärken und Schwächen von Mikroprozessoren und FPGAs in ihrem beruflichen Anwendungsfeld einordnen und diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Projektaufgaben bzw. Projekte zur Analyse, Konzeption und Entwurf von embedded Systemen übernehmen und durchführen
- das ingenieurmäßige Vorgehen insbesondere auch unter Nutzung informationstechnischer Werkzeuge anwenden
- mit Mitarbeitern, Vorgesetzten, Kunden, Lieferanten und Behörden kommunizieren und erfolgreich zusammenarbeiten

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Hardware-/Software Codesign | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Einführung Eingebettete Systeme

- Mikroprozessoren
- FPGAs
- Verteilte Systeme

Entwicklungs-Prozesse

Vergleichende Entwicklung

- Hardware
  - Rechnerarchitektur
  - Rechenmaschinen
- Software
- Implementierungsprozess
  - Grundelemente
- Fallstudie

Auswahlkriterien

Trends

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Gessler, R.: Entwicklung Eingebetteter Systeme. Springer Vieweg, 2014
- Gessler, R.: Mahr, T.: Hardware-Software-Codesign. Vieweg+Teubner, 2007
- Lacamera, D.: Embedded Systems Architecture. Packt Publishing, 2018
- Noergaard, T.: Embedded Systems Architecture. Newnes, 2013

## Digitale Systeme und Signalverarbeitung (T3ES9001)

### Digital Systems and Signal Processing

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES9001    | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                               | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Programmwurf 60 % und Klausurarbeit 40 % | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen des Entwurfs digitaler Systeme und der Signalverarbeitung zu analysieren und aufzuarbeiten. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Analyse durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse. Sie sind in der Lage, digitale Systeme zu entwerfen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------|-------------|---------------|
| Entwurf Digitaler Systeme | 36          | 45            |

- Entwurfsmethodik bei Nutzung einer Hardware-Beschreibungs-Sprache (z.B. VHDL)
- Modellierung, Simulation, Synthese
- FPGA
- Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik mit FPGAs
- Architektur
- Entwicklungsprozesse
- Projekt: Entwurf am Rechner mit einer Hardware-Beschreibungs-Sprache und Implementierung auf einem FPGA

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Signalverarbeitung                                                                                                                                                                                                                                     | 24          | 45            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Zeitkontinuierliche Signale im Zeit- und Frequenzbereich</li><li>- Übertragungsfunktion und Polstellen</li><li>- Zeitdiskrete Signal im Zeit- und Frequenzbereich</li><li>- Zeitdiskrete LTI-Systeme</li></ul> |             |               |
| Grundkonzepte der Signalverarbeitung                                                                                                                                                                                                                   |             |               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Analoge und Digitale Signalverarbeitung</li><li>- Abtastung und Quantisierung</li><li>- A/D und D/A Wandlung</li></ul>                                                                                         |             |               |
| Digitale Filter                                                                                                                                                                                                                                        |             |               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- FIR Filter</li><li>- IIR Filter</li></ul>                                                                                                                                                                      |             |               |
| Entwurf Digitaler Filter                                                                                                                                                                                                                               |             |               |

## BESONDERHEITEN

Unit Signalverarbeitung: In Übungsbeispielen modellieren und simulieren die Studierenden beispielhaft die Signalverarbeitung in Systemen der verschiedenen Themenkomplexe der Vorlesung mit dem Simulationstool MATLAB/Simulink.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Jasinski, R.: Effective Coding with VHDL: Principles and Best Practice, MIT Press
- Readler, B.: VHDL by Example, Full Arc Press
- Reichardt, J. und Schwarz, B.: VHDL Synthese – Entwurf Digitaler Schaltungen und Systeme, de Gruyter Oldenbourg
- Kammeyer K.-D./Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung, Springer Vieweg
- Meyer, M.: Signalverarbeitung, Vieweg Teubner
- von Grünigen, D.: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag
- Werner, M.: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg Teubner

## Sensorik und Aktorik (T3ES9003)

### Sensors and Actuators

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|---------|
| T3ES9003    | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Karl Trottler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Laborarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                                     | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung (Klausur 40 % und Laborarbeit 60 %) | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- mit Mess- und Wirkprinzipien umgehen und diese anwenden
- die Prinzipien der Digitalisierung von Sensorsignalen, Auflösung, Rauschen, digitale Aufbereitung, Modellierung und Systemintegration, Prinzipien elektrischer und hydraulischer Stellmotoren, Messverfahren in und an Aktoren bis hin zu regelungstechnischen Grundlagen (Position, Geschwindigkeit, Druck, usw.) anwenden
- die erlernten Prinzipien durch Simulationen in Matlab/Simulink und in praktischen Laborbeispielen weiter vertiefen und ihr Wissen in Aktorik und Sensorik festigen

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- Sensor und Aktorkonzepte bewerten und selbst erstellen
- auf der Basis von Matlab/Simulink und anhand von Labormustern Sensor- und Aktorkonzepte praktisch erproben

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls

- komplexe technische Systeme mit Sensoren und Aktoren konzipieren, geeignete Bauteile auswählen, integrieren und testen
- fachübergreifendes Wissen in der Messtechnik unter Beachtung technischer und ökonomischer Auswirkungen einbringen
- Projektaufgaben bzw. Projekte zur Analyse, Planung und Umsetzung der Aufgabenstellungen übernehmen

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Sensorik und Aktorik    | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Mess- und Wirkprinzipien
- Erfassung von Messgrößen
- Digitalisierung von Sensorwerten (Auflösung, Abtastung, Rauschen, Fehler, digitale Filterung und Aufbereitung, Repräsentanz)
- Aktorprinzipien (hydraulisch, elektrisch, elektro-pneumatisch und Mischformen)
- Smarte Aktoren
- Ansteuerung von Aktoren (PWM, Low-Side-Endstufen, H-Brücken, B6-Brücken)
- Sensoren in Aktoren und Regelschleifen
- Simulationstechnik in Matlab/Simulink
- Laborübungen und Integration von Aktor- und Sensorkonzepten

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Janocha, H.: Actuators. Springer-Verlag 2004.
- Gevatter, H.-J.: Automatisierungstechnik 1 Meß- und Sensortechnik, Springer 2013.
- Jüttemann, H.: Einführung in das elektrische Messen nichtelektrischer Größen. VDI Verlag Düsseldorf
- Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik. Carl Hanser Verlag München
- Parthier, R.: Messtechnik: Grundlagen und Anwendungen der elektrischen Messtechnik. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden
- DIN 1319: Grundlagen der Messtechnik
- Schanz, G. W.: Sensoren – Fühler der Messtechnik. Hüthig Verlag Heidelberg
- Schießle, E.: Industriesensorik: Automation, Messtechnik und Mechatronik. Vogel Verlag Würzburg
- Moir, I.; Seabridge, A.: Aircraft Systems. John Wiley & Sons, 2008.
- Moir, I.; Seabridge, A.; M. Jukes: Civil Avionics Systems. John Wiley & Sons, 2013.

## Embedded Systems Projekt (T3ES9006)

### Embedded Systems Project

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES9006    | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN |
|------------|--------------|
| Seminar    | Projekt      |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 120                       | 96                       | 24                         | 4                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, Embedded Systems Projekte mit einem kompletten Lifecycle eines Hardware- und Software- Erstellungsprozesses durchzuführen. Sie können Projekte mit Agilen Methoden mit Spezifikationen, Designdokumenten, Softwarecode und entsprechenden Verifikationsspezifikationen nach Randbedingungen, geltenden Normen und Vorschriften umsetzen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, ein Embedded System Projekt mittels agiler Methoden umzusetzen. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methoden einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen bezüglich Entwurf und Umsetzung von Embedded System Projekten selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN              | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--------------------------------------|-------------|---------------|
| Projektmanagement und Agile Methoden | 24          | 0             |

- Einführung in das Projektmanagement
- Grundprinzipien klassischer und agiler Projektmanagement Methoden
- Projektplanung - Defintion, Planung, Durchführung und Controlling, Abschluss
- Projektcontrolling - Strukturplan, Planungsphase, Realisierungsphase, Reporting, Kostencontrolling
- Projektorganisation - Defintion, Schema, Funktionale Organisation, Prozessorientierung, Resourezenorientierung
- Agile Prozessmodelle (XP, Scrum, Kanban)
- Testgetriebene Entwicklung

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Software/Hardware Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 72          | 24            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Programmieren in funktionalen und objekt-orientierten Sprachen</li><li>- Life Cycle einer Software inklusive Spezifikation, Architektur, Design, Source Code, Hardware-Software Interface und anschließende Verifikation und Dokumentation</li><li>- Benutzung von automatischen Code Generatoren</li><li>- Software-Hardware-Integration und Verifikation der erstellten Software auf der Zielhardware</li><li>- Anwendung von automatischen Codegeneratoren und Analysetools im Projekt</li><li>- Praktische Anwendung der Methoden aus dem Hardware-/Software Codesign</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- W. Wiczorrek, P. Mertens: Management von IT Projekten, Springer
- G. K. Kapur: Project Management for Information, Technology, Business and Certification, Prentice Hall
- P. Mangold: IT-Projektmanagement kompakt, Spektrum Akademischer Verlag
- P. Liggesmeyer: Software Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum Akademischer Verlag
- C. Rupp: Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG

## Regelungssysteme (T3ES9009)

### Control Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3ES9009    | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN                         |
|------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung | Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Aufstellungen und Berechnungen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Berechnung und Analyse selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Absolventen zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen, Verständnis für übergreifende Zusammenhänge sowie die Fähigkeit, theoretisches Wissen in die Praxis zu übertragen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Regelungstechnik 2      | 72          | 78            |

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Adaptive Regelung
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control

#### BESONDERHEITEN

Für ein besseres Verständnis des komplexen Stoffs sollten Vorlesungsinhalte im Umfang von bis zu 24 UE durch begleitete Simulationen und Labore vertieft werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, dass die Studierenden im Selbststudium Aufgaben der Regelungstechnik mittels Simulationstechnik bearbeiten. Die Prüfungsdauer gilt nur für die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- H. Unbehauen, Regelungstechnik II. Vieweg-Verlag
- R. Isermann, Digitale Regelsysteme. Springer-Verlag
- J. Kahlert , H. Frank: Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, Vieweg-Verlag
- J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- H.-W. Philippsen, Einstieg in die Regelungstechnik. Carl Hanser-Verlag
- Gerd Schulze, Regelungstechnik, Oldenbourg-Verlag

## Auswahlmodul General Systems Engineering (T3ES9007)

### Elective Module General Systems Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|---------|
| T3ES9007    | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                           |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                            | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - (wenn Klausur < 50 %) | Siehe Prüfungsordnung       | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu verstehen und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Analysen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Analyse durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können sowohl eigenständig als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------|-------------|---------------|
| Embedded Systems in der Kraftfahrzeugtechnik | 36          | 39            |

- Embedded Systems Architekturen im Automobil
- Echtzeitbetriebssysteme im Automobil
- Vernetzung, Schnittstellen und Bussysteme im Automobil
- Diagnosesysteme
- Assistenzsysteme
- Connected Car, Car2Car und Car2X
- IT-Sicherheit im Automobil
- Beispiele von Embedded Systems im Automobil in verschiedenen Domänen, z.B. Motorsteuerung, Getriebesteuergerät, Komfortsysteme, Infotainmentsysteme, Fahrerassistenzsysteme, etc.

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Embedded Systems in der Automation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Automation (SPS und Steuerungstechnik, Automationssysteme)</li> <li>- Hardwareplattformen für Embedded Systems in der Automation</li> <li>- Objektorientierung in der Automation</li> <li>- UML und SysML für Embedded Systems in der Automation</li> <li>- Vernetzung und Schnittstellen</li> <li>- Industrie 4.0</li> <li>- Cyber Physical Systems (CPS)</li> <li>- Smart Factory</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 36          | 39            |
| <b>Internet of Things (IoT)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Connectivity</li> <li>- Energy Harvesting</li> <li>- Sensoren</li> <li>- Kommunikation</li> <li>- Intelligente Systeme</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| <b>Künstliche Intelligenz (KI)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Definition von Wissen und Modellbildung</li> <li>- Einsatz von Logik und automatischer Beweisführung</li> <li>- Einsatz von Heuristiken (u.a. heuristische Suche)</li> <li>- Repräsentation unscharfer Probleme (z.B. Probabilistische Netze, Evidenztheorie / Dempster - Shafer / Fuzzy Systeme)</li> <li>- Analogie und Ähnlichkeit</li> <li>- Grundlagen des Maschinellen Lernens (Symbolische Lernverfahren, Neuronale Netze, Probabilistische Lernmodelle, Deep Learning)</li> <li>- Anwendungsgebiete Künstlicher Intelligenz (z.B. Design digitaler Schaltungen, Big Data, Autonome Systeme, Intelligente Interaktion)</li> <li>- Praktische Anwendungen von Methoden der künstlichen Intelligenz</li> </ul> | 36          | 39            |
| <b>Digitale Bildverarbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Methoden der Bildverarbeitung</li> <li>- Bildaufnahme (Digitalisierung, Abtastung, Rasterung)</li> <li>- Speicherung von Bilddaten (Datenkompressionsverfahren)</li> <li>- Bildaufbereitung (Histogramm Glättung, Kontrastverstärkung)</li> <li>- Transformation und Filterung</li> <li>- Methoden der Mustererkennung</li> <li>- Bildanalyse (Morphologische Verfahren, Merkmalsextraktion, Kanten- und Flächenbestimmung)</li> <li>- Klassifizierung (Neuronale Netze)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                | 36          | 39            |
| <b>Robotik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick Robotik</li> <li>- Stationäre Roboter (Komponenten, Aufbau, Basisbegriffe)</li> <li>- Grundlagen der Kinematik (Rotation &amp; Translation, homogene Transformation, Koordinatentransformationen, direkte Kinematik, inverse Kinematik)</li> <li>- Pfade und Trajektorien</li> <li>- Architektur Robotersystem (Hardware, Software)</li> <li>- Manuelle Steuerung</li> <li>- Programmierung</li> <li>- Sicherheit und Sicherheitstechnik</li> <li>- Antriebe, Steuerung, Regelung und Messsysteme</li> <li>- Externe Sensoren</li> <li>- Zukunftsthemen in der Robotik (Multikinematik Systeme, Maschinensicherheit, MRK – Mensch Roboter Kollaboration, Service Robotik, Mobile Robotik, Navigation)</li> </ul>                             | 36          | 39            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Qualitätsmanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Qualität aus Kundensicht</li><li>- Qualitätsmanagement aus Unternehmenssicht: Q- Politik, Q-Ziele, Prozessorientierter Ansatz, Verantwortung</li><li>- Qualitätsmanagement-Normen: ISO 9000 ff, branchenneutrale, branchenspezifische Normen, rechtliche Aspekte</li><li>- Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung: Entwicklungsprozess, QFD, FMEA</li><li>- Qualitätsmanagement in Beschaffung und Produktion: Lieferantenauswahl und –bewertung, Vermeidung von Verschwendung, Einführung Statistische Methoden, Prüfkonzepte, Prüfmittel</li><li>- Messung, Analyse, Kontinuierliche Verbesserung: Prozessmessung, Auditierung, Visualisierung von Qualitätsinformation, Managementbewertung, Umgang mit Chancen und Risiken</li></ul> |             |               |
| Compliance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 36          | 39            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Compliance und Recht</li><li>- Vertrags- und Produkthaftungsrecht</li><li>- Gewerbliche Schutzrechte und Urheberrecht</li><li>- Open Source Compliance</li><li>Compliance und Ethik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |               |

## BESONDERHEITEN

Modul besteht aus mehreren Wahlunits. Von diesen sind zwei zu wählen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Cover, T., Thomas, J. "Elements of Information Theory", Wiley & Sons
- El-Gamal, A., Kim, Y.-H. "Network Information Theory", Cambridge University Press
- Eisenberg, Gildeggen, Reuter, Willburger: Produkthaftung, de Gruyter Oldenbourg
- Foerste U. / Westphalen. F. von (Hrsg.): Produkthaftungshandbuch, C.H. Beck
- Eisenmann, H., Jautz, U.: Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht,
- Allmann, I: Open Source Compliance, Nomos
- Holzmann R.: Wirtschaftsethik, Springer
- Früh, K.-F.: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Verlag
- Strohmam, G.: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenbourg-Verlag
- Taschenbuch der Automatisierung, VDE Verlag
- Broy, M.: Cyber-Physical Systems: Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme, Springer
- Vogel-Heuser, B.: Automation & Embedded Systems, Kassel University Press
- Gonzalez, Woods: Digital Image Processing. Prentice Hall Int., 2001
- Gonzalez, Woods, Eddins: Digital Image Processing using Matlab (Übungsbuch), Prentice-Hall
- Jähne. Digitale Bildverarbeitung, Springer
- Tönnies, K.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson
- Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement (Hrsg. T. Pfeifer, W. Schmitt), Hanser Verlag
- Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hanser Verlag
- Schmitt, R. und Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement, Hanser Verlag
- Zollondz, H.-D.: Grundlagen Qualitätsmanagement, Oldenburg Verlag
- Streichert, T., Traub, M.: Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug: Modellierung und Bewertung von Echtzeitsystemen, Springer Vieweg
- Dajsuren, Y: Automotive Systems and Software Engineering, Springer
- Weber, W.: Industrieroboter, Fachbuch Verlag, Leipzig
- Hesse, S.: Taschenbuch Robotik-Montage-Handhabung, Hanser Fachbuch Verlag, Leipzig
- Beierle C., Kern-Isberner G.: Methoden Wissensbasierter Systeme Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen, Vieweg Verlag
- Russel S.J. , Norvig P.: Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz, Pearson Studium
- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg
- Kruse, et.al.: Computational Intelligence: Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze, Vieweg+Teubner Verlag

## Ausgewählte Themen im Studiengang Embedded Systems (T3ES9012)

### Selected Topics in Embedded Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| T3ES9012    | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Anke Gärtner-Niemann | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN |
|------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung | Seminar      |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                          | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|-------------------------------------------|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis im entsprechenden Themenfeld so zu verstehen und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Analysen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Analyse durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden sind aufgrund ihrer fundierten Kenntnisse in der Lage, sich im Verlauf ihrer weiteren beruflichen Tätigkeit in fortführende Problemstellungen selbstständig und effizient einzuarbeiten. Sie können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN            | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------------|-------------|---------------|
| Embedded Systems in der Automation | 30          | 45            |

- Grundlagen der Automation (SPS und Steuerungstechnik, Automationssysteme)
- Hardwareplattformen für Embedded Systems in der Automation
- Objektorientierung in der Automation
- UML und SysML für Embedded Systems in der Automation
- Vernetzung und Schnittstellen
- Industrie 4.0
- Cyber Physical Systems (CPS)
- Smart Factory

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Embedded Systems in der Kraftfahrzeugtechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Embedded Systems Architekturen im Automobil</li> <li>- Echtzeitbetriebssysteme im Automobil</li> <li>- Vernetzung, Schnittstellen und Bussysteme im Automobil</li> <li>- Diagnosesysteme</li> <li>- Assistenzsysteme</li> <li>- Connected Car, Car2Car und Car2X</li> <li>- IT-Sicherheit im Automobil</li> <li>- Beispiele von Embedded Systems im Automobil in verschiedenen Domänen, z.B. Motorsteuerung, Getriebesteuergerät, Komfortsysteme, Infotainmentsysteme, Fahrerassistenzsysteme, etc.</li> </ul>                                     | 30          | 45            |
| <b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der EMV: Störmechanismen, Kopplungseffekte</li> <li>- Normen, Richtlinien, Gesetze</li> <li>- Messen, Beobachten und Lokalisieren von Störemissionen bzw. äußeren Störeinflüssen</li> <li>- EMV-Simulation und Feldberechnung</li> <li>- EMV-Prüftechnik</li> <li>- EMV- und ESD-Schutz</li> <li>- Einfluss der Software auf EMV (programmierbare Flankensteilheit, minimaler Prozessor-Takt, etc.)</li> <li>- Umgang mit Fehlmessungen (digital/analog) durch ESD (Glättung)</li> </ul>                                                          | 30          | 45            |
| <b>Quantentechnologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einordnung Quantentechnologie</li> <li>- Grundlegende Konzepte der Quantentechnologie</li> <li>- Techniken der hardwareseitigen Nutzung von Quanteneffekten</li> <li>- Überblick Quantensensoren</li> <li>- Vertiefung Quantensensoren am Beispiel (u.a. NV-Diamond-Technik)</li> <li>- Anwendungsbeispiele u.a. aus den Bereichen Life Science, Geotechnik, autonomes Fahren, Kommunikationstechnik</li> </ul>                                                                                                                                                              | 30          | 45            |
| <b>Drahtlose Kommunikation im industriellen Umfeld</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in industrielle drahtlose Kommunikation</li> <li>- Anforderungen und Besonderheiten industrieller Kommunikation (Zuverlässigkeit, Echtzeit, ...)</li> <li>- Drahtlose Kommunikationsstandards für industrielle Anwendungen</li> <li>- Anwendungen von drahtloser Kommunikation in der Industrie (z.B. Maschinensteuerung, Prozessautomatisierung, Condition Monitoring, ...)</li> <li>- Praxisbeispiele und Anwendungen aus der Industrie</li> <li>- Herausforderungen und Zukunftstrends in der drahtlosen Kommunikation</li> </ul> | 30          | 45            |
| <b>Internet of Things (IoT)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in IoT</li> <li>- Connectivity</li> <li>- Anwendungsgebiete im embedded Umfeld</li> <li>- Technologien (auf einer aktuellen IoT-Plattform)</li> <li>- Kommunikationsprotokolle</li> <li>- Sensorik und Datenerfassung</li> <li>- Plattformen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30          | 45            |
| <b>Künstliche Intelligenz (KI)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einordnung und Definition von KI</li> <li>- Grundlagen und Definition von Wissen und Modellbildung</li> <li>- Einsatz von Logik und Heuristiken</li> <li>- Grundlagen des Maschinellen Lernens (Symbolische Lernverfahren, Neuronale Netze, Probabilistische Lernmodelle, Deep Learning)</li> <li>- Anforderungen an maschinelles Lernen in eingebetteten Systemen</li> <li>- Anwendungsgebiete Künstlicher Intelligenz besonders im embedded Umfeld (z.B. autonome Fahrzeuge und Systeme, Sensorik, Produktion, Intelligente Interaktion, ...)</li> </ul>          | 30          | 45            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Digitale Bildverarbeitung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Methoden der Bildverarbeitung</li><li>- Bildaufnahme (Digitalisierung, Abtastung, Rasterung)</li><li>- Speicherung von Bilddaten (Datenkompressionsverfahren)</li><li>- Bildaufbereitung (Histogramm Glättung, Kontrastverstärkung)</li><li>- Transformation und Filterung</li><li>- Methoden der Mustererkennung</li><li>- Bildanalyse (Morphologische Verfahren, Merkmalsextraktion, Kanten- und Flächenbestimmung)</li><li>- Klassifizierung (Neuronale Netze)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                              | 30          | 45            |
| <b>Robotik</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Überblick Robotik</li><li>- Stationäre Roboter (Komponenten, Aufbau, Basisbegriffe)</li><li>- Grundlagen der Kinematik (Rotation &amp; Translation, homogene Transformation, Koordinatentransformationen, direkte Kinematik, inverse Kinematik)</li><li>- Pfade und Trajektorien</li><li>- Architektur Robotersystem (Hardware, Software)</li><li>- Manuelle Steuerung</li><li>- Programmierung</li><li>- Sicherheit und Sicherheitstechnik</li><li>- Antriebe, Steuerung, Regelung und Messsysteme</li><li>- Externe Sensoren</li><li>- Zukunftsthemen in der Robotik (Multikinematik Systeme, Maschinensicherheit, MRK – Mensch Roboter Kollaboration, Service Robotik, Mobile Robotik, Navigation)</li></ul>                                              | 30          | 45            |
| <b>Qualitätsmanagement</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Qualität aus Kundensicht</li><li>- Qualitätsmanagement aus Unternehmenssicht: Q- Politik, Q-Ziele, Prozessorientierter Ansatz, Verantwortung</li><li>- Qualitätsmanagement-Normen: ISO 9000 ff, branchenneutrale, branchenspezifische Normen, rechtliche Aspekte</li><li>- Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung: Entwicklungsprozess, QFD, FMEA</li><li>- Qualitätsmanagement in Beschaffung und Produktion: Lieferantenauswahl und –bewertung, Vermeidung von Verschwendung, Einführung Statistische Methoden, Prüfkonzeppte, Prüfmittel</li><li>- Messung, Analyse, Kontinuierliche Verbesserung: Prozessmessung, Auditierung, Visualisierung von Qualitätsinformation, Managementbewertung, Umgang mit Chancen und Risiken</li></ul> | 30          | 45            |
| <b>Compliance</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Compliance und Recht<ul style="list-style-type: none"><li>- Vertrags- und Produkthaftungsrecht</li><li>- Gewerbliche Schutzrechte und Urheberrecht</li><li>- Open Source Compliance</li></ul></li><li>Compliance und Ethik</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30          | 45            |

## BESONDERHEITEN

Modul besteht aus mehreren Wahlunits. Von diesen sind zwei zu wählen.

## VORAUSSETZUNGEN

-

- Allmann, I.: Open Source Compliance, Nomos
- Eisenberg/Gildeggen/Reuter/Willburger: Produkthaftung, de Gruyter Oldenbourg
- Eisenmann, H./Jautz, U.: Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht
- Foerste, U./Westphalen, F. von (Hrsg.): Produkthaftungshandbuch, C.H. Beck
- Holzmann, R.: Wirtschaftsethik, Springer
  
- Beierle, C./Kern-Isbner, G.: Methoden Wissensbasierter Systeme Grundlagen - Algorithmen - Anwendungen, Vieweg Verlag
- Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Vieweg
- Forsyth, D. A./Ponce, J.: Computer vision – A modern approach, Addison Wesley Pub Co Inc.
- Kruse, et.al.: Computational Intelligence: Eine methodische Einführung in Künstliche Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy-Systeme und Bayes-Netze, Vieweg+Teubner Verlag
- Russel, S.J./Norvig, P.: Künstliche Intelligenz - Ein moderner Ansatz, Pearson Studium
- Tönnies, K. D.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium
  
- Broy, M.: Cyber-Physical Systems: Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme, Springer
- Früh, K.-F.: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Verlag
- Strohmann, G.: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenbourg-Verlag
- Taschenbuch der Automatisierung, VDE Verlag
- Vogel-Heuser, B.: Automation & Embedded Systems, Kassel: University Press
  
- Cover, T./Thomas, J.: Elements of Information Theory, Wiley & Sons
- El-Gamal, A./Kim, Y.-H.: Network Information Theory, Cambridge: University Press
- Sprenger, F./Engemann, C.: Internet der Dinge: Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt, transcript
  
- Dajsuren, Y.: Automotive Systems and Software Engineering, Springer
- Streichert, T./Traub, M.: Elektrik/Elektronik-Architekturen im Kraftfahrzeug: Modellierung und Bewertung von Echtzeitsystemen, Springer Vieweg
  
- Durcansky, G.: EMV gerechtes Geräte-Design, Poing: Franzis Verlag
- Gonschorek, K. H./Singer, H.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Wiesbaden: Vieweg-Teubner Verlag
- Gonschorek, K. H.: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Kloth, S./Dudenhausen, H.-M.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Renningen: Expert Verlag
- Schwab, A.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
  
- Gonzalez/Woods/Eddins: Digital Image Processing using Matlab (Übungsbuch), Prentice-Hall
- Gonzalez/Woods: Digital Image Processing, Prentice Hall Int.
- Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer
- Tönnies, K.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson
  
- Hesse, S.: Taschenbuch Robotik-Montage-Handhabung, Leipzig: Hanser Fachbuch Verlag
- Weber, W.: Industrieroboter, Leipzig: Fachbuch Verlag
  
- Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hanser Verlag
- Masing, W.: Handbuch Qualitätsmanagement (Hrsg. T. Pfeifer, W. Schmitt), Hanser Verlag
- Schmitt, R./Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement, Hanser Verlag
- Zollondz, H.-D.: Grundlagen Qualitätsmanagement, Oldenburg Verlag
  
- Müller, R./Greiner, F.: Quantentechnologie für Ingenieure, De Gruyter
- Just, B.: Quantencomputing kompakt, Springer
  
- Sauter, M.: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, Springer
- Gessler, R./Krause, T.: Wireless-Netzwerke für den Nahbereich, Springer
- Kummer, H.: Grundlagen der drahtlosen Kommunikation

## Funknetze und Car2X (T3ES9011)

### Wireless Networks and Car2X

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3ES9011    | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN                         |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen entsprechende Aufstellungen und Berechnungen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Berechnung selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. So können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Sie zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen, Verständnis für übergreifende Zusammenhänge sowie die Fähigkeit, theoretisches Wissen in die Praxis zu übertragen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Hochfrequenztechnik und EMV | 30          | 45            |

- Wellenausbreitung auf Leitungen und Transformationseigenschaften von Leitungen
- Streuparameter und Streumatrix von Zwei- und n-Toren
- Differentielle Signale und Leitungsführung
- Signalintegrität, Jitter und Clocking
- Wellenausbreitung und Antennen
- Hochfrequenzmesstechnik
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Hochfrequenz-Simulationen
- Labor Elektromagnetische Verträglichkeit

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Mobile Fahrzeugnetze und Car2X                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 30          | 45            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Mobilfunkkommunikation (Funk-Technologien, u.a. GSM, UMTS, LTE, 5G)</li><li>- Drahtlos-Netzwerke im Kraftfahrzeug (WLAN, Bluetooth, proprietäre Technologien und Protokolle)</li><li>- Technologien für Car2car und Car2x Kommunikation und deren Anwendungen</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

-

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- B. Walke: Mobilfunknetze und ihre Protokolle, Teubner.
- M. Sauer: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, Springer.
- Radu Popescu-Zeletin, Ilja Radusch: Vehicular-2-X Communication: State-of-the-Art and Research in Mobile Vehicular Ad hoc Networks, Springer.
- Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 3 Bände, Springer-Verlag
- Voges, E.: Hochfrequenztechnik. Hüthig-Verlag
- Timmermann, C.-C.: Hochfrequenzelektronik mit CAD, Band 1 & 2, Profund Verlag

## Bachelorarbeit (T3\_3300)

### Bachelor Thesis

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T3_3300     | -                           | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech |         |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN          | LEHRMETHODEN |
|---------------------|--------------|
| Individualbetreuung | Projekt      |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Bachelor-Arbeit  | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 360                       | 6                        | 354                        | 12                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

-

##### METHODENKOMPETENZ

-

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in realistischer Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden können sich selbstständig, nur mit geringer Anleitung in theoretische Grundlagen eines Themengebiets vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können auf der Grundlage von Theorie und Praxis selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit als Teil eines Praxisprojektes effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Bachelorarbeit          | 6           | 354           |

-

#### BESONDERHEITEN

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der DHBW hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern

Stand vom 01.10.2025

T3\_3300 // Seite 73